

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/002959

International filing date: 19 March 2005 (19.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 014 052.9  
Filing date: 23 March 2004 (23.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 May 2005 (27.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

10.05.2005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 014 052.9

**Anmeldetag:** 23. März 2004

**Anmelder/Inhaber:** DaimlerChrysler AG,  
70567 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Anlage zum automatisierten Applizieren von  
selbsthaftender Schutzfolie auf Fahrzeugkarosserien

**IPC:** B 65 B 33/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. April 2005.  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Faust

DaimlerChrysler AG

Frau Dr. Närgen

15.03.2004

Anlage zum automatisierten Applizieren von selbsthaftender  
Schutzfolie auf Fahrzeugkarosserien

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum automatisierten Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie auf Fahrzeugkarosserien nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, wie sie beispielsweise aus der DE 198 09 515 A1 als bekannt hervorgeht, die nachfolgend kurz mit [1] zitiert ist.

Es sind vor allem die - bei üblichen Limousinen - drei horizontal liegenden Karosserieteile, nämlich Motorhaube, Dach und Heckdeckel, die für den Transport des Neufahrzeuges von der Fabrikationsstätte zum Fahrzeughändler durch Überkleben mit einem abgemessenen Stück einer selbstklebenden Schutzfolie geschützt werden sollen. Die aus [1] bekannte Anlage zum Applizieren der Transportschutzfolie stellt für sich eine kleine, mehrere Arbeitsstationen umfassende Fertigungslinie dar. Darin werden die fertig montierten, auf den eigenen Rädern stehenden, zu beklebenden Fahrzeuge taktweise durch die verschiedenen Stationen der Applikationsanlage hindurch befördert; während einer Applikation eines Schutzfolienstückes werden die Fahrzeuge vorübergehend angehalten.

Um die vorliegende Erfindung richtig verstehen zu können, muss das rechte Verständnis der Arbeitsweise der aus [1] bekannten Applikationsanlage vorausgesetzt werden, weshalb auf diese Anlage zunächst näher eingegangen werden soll.

In einer ersten Arbeitsstation der Applikationsanlage nach [1] sind die Vorratsrollen der Schutzfolie stationär und mitig oberhalb der Förderlinie mit quer zur Transportrichtung liegender Rollenachse angeordnet; die Folie wird also von den Vorratsrollen in Transportrichtung abgezogen. Dabei ist für jede der drei genannten Karosseriepartien jeweils eine gesonderte Vorratsrolle vorgesehen, deren in Axialrichtung gemessene Breite der in Karosserie-Längsrichtung gemessenen Länge der zugehörigen Karosseriepartie entspricht. Jede der drei Vorratsrollen ist in unterschiedlicher Höhenlage angeordnet, so dass bedarfsweise von jeder der drei Rollen ein Folienstück abgezogen werden kann. Die Vorratsrollen sind jeweils so groß bemessen, dass sie den Folienbedarf für mindestens eine Arbeitsschicht enthalten.

Bei der bekannten Applikationsanlage ist in Abzugsrichtung neben jeder der Vorratsrollen jeweils ein abgemessenes Folienstück ortsfest durch zwei beabstandete Saugleisten horizontal ausgespannt gehalten, wobei dieses Folienstück noch nicht von der Vorratsrolle abgeschnitten ist. Die Klebeseite dieser Folienstücke weist nach unten. In diese ausgespannten Folienstücke werden durch einen ersten Arbeitsroboter Perforationslinien mittels eines beheizten Schneidwerkzeuges konturgenau und lagedefiniert von der nicht-klebenden Oberseite her eingearbeitet. Entlang dieser Perforationslinien können später nicht benötigte Schutzfolienbereiche entfernt werden. Die drei Paare von jeweils ein Folienstück ausspannenden, ortsfesten Saugleisten sind - ebenso wie die Vorratsrollen auch - in Vertikalrichtung in einem solchen Höhenabstand zueinander angeordnet, dass der die Perforationslinien ziehende Arbeitsroboter zwischen zwei übereinander ausgespannte Folienstücke mit seinem Arbeitswerkzeug behinderungsfrei hineingreifen kann.

Parallel neben jeder der vorderen, von der jeweiligen Vorratsrolle abgekehrt liegenden Saugleiste ist jeweils ein Schneidbalken mit einem darin verfahrbaren Schneidmesser an-

geordnet, mit dem ein zur Weiterverarbeitung abgezogenes, bereits mit Perforationslinien versehenes Folienstück vom Vorrat abgeschnitten werden kann. Darüber hinaus ist bei jeder der ein Folienstück ausspannenden Saugleisten endseitig, d.h. rechts und links jeweils eine mechanische Öffen- und schließbare Haltezange angeordnet, die die Folie mit ihrem Zangenschnabel an den Seitenrändern ober- und unterseitig umgreifen. Diese Haltezangen halten die Folie vorübergehend, z.B. bei der Übergabe an eine Saugleiste eines anderen Arbeitsroboters fest oder spannen die Folie nach einem Abzugvorgang in Querrichtung aus, damit die Folie anschließend wieder störungs- und faltenfrei von den Saugleisten der Abrollstation übernommen werden kann.

Die ausgespannt gehaltenen, mit Perforationslinie versehenen Folienstücke werden zur Weiterverarbeitung durch einen ersten Applikationsroboter übernommen, der am Handgelenk seines Arbeitsarmes mit einer Saugleiste versehen ist. Dieser erste Roboter ist seitlich neben der Förderlinie der Fahrzeuge aufgestellt und kann in Längsrichtung zwischen Abrollstation und Applikationsstation verfahren. Bei der Folienübergabe an den Applikationsroboter schließen zunächst die beiden Haltezangen der vorderen, abrollseitigen Saugleiste und halten das ausgespannte Folienstück am vorderen Ende an den Seitenrändern fest und spannen die Folie in Querrichtung aus; zugleich gibt die abrollseitige Saugleiste die Halterung des Folienstückes frei und verfährt seitlich um wenigstens die Aufsetzbreite, um Platz für die Saugleiste des genannten Applikationsroboters zu schaffen, die dort aufsetzt und das Folienstück übernimmt. Nun wird auch die hintere, rollennahe Saugleiste der Abrollstation belüftet, so dass das perforierte Folienstück nur noch zwischen der Vorratsrolle und der Saugleiste des Applikationsroboters ausgespannt ist. Letzterer zieht dann eine vorbestimmte Folienlänge horizontal von der Vorratsrolle ab, woraufhin auf das hintere Ende des abgezogenen Folienstückes, d.h. neben dem genannten Schneidbalken, die Saugleiste eines zweiten Applikationsroboters aufsetzt, der auf der gegenüber

liegenden Seite der Fahrzeug-Förderlinie angeordneten ist und der das hintere Ende des abgezogenen Folienstückes übernimmt. Nun wird auch die vordere abrollseitige Saugleiste wieder in ihre Arbeitsstellung unmittelbar neben dem Schneidbalken verfahren und beide abrollseitigen Saugleisten werden aktiviert. Somit ist die abgezogene Folie zum einen durch die beiden stationären Saugleisten der Abrollstation und durch die Saugleisten der beiden gegenüber liegenden Applikationsroboter gehalten. Das von den Applikationsrobotern gehaltene Folienstück wird nun mittels des Messerbalkens von dem stationär ausgespannten Folienstück getrennt und die beiden Applikationsroboter verbringen das von ihnen gehaltene Folienstück in die Applikationsstation, wobei sie unter gegenseitig synchron abgestimmter Bewegung das zunächst in Längsrichtung ausgerichtete Folienstück quer zur Förderichtung der Fahrzeuge verschwenken. In dieser Orientierung des von den Applikationsrobotern übernommenen Folienstückes kann es über dem zugeordneten Karosserieteil ausgerichtet, vertikal angenähert und appliziert werden.

Nachdem in den allermeisten Fällen - wie gesagt - drei horizontal liegende Karosseriepartien mit Schutzfolie überklebt werden müssen, muss der geschilderte Vorgang drei mal, nämlich an jeder der drei Karosseriepartien eines Fahrzeuges jeweils mit dem entsprechenden Folienstück wiederholt werden. Diese dreifach durchzuführenden Applikationsvorgänge könnten zeitversetzt nacheinander durch das gleiche Paar von gegenüber liegenden Applikationsrobotern erfolgen, was zu einer relativ langen Taktzeit führen würde. Zur Verkürzung der Taktzeit sieht die Applikationsanlage nach der Druckschrift [1] demgemäß zwei Paare von gegenüber liegenden Applikationsrobotern vor, die annähernd simultan arbeiten können; allerdings muss das jeweilige Folienstück aus Platzgründen und aus Gründen der Zugänglichkeit noch zeitversetzt durch die beiden Roboterpaare aus der Abrollstation übernommen werden. Die dritte Karosseriepartie muss anschließend noch durch eines der beiden Roboterpaare zu den beiden ersten, simultan

applizierten Karosserieteile zeitversetzt appliziert werden. Prinzipiell wäre es auch denkbar, drei Paare von gegenüber liegenden Applikationsrobotern in der Applikationsanlage vorzusehen, so dass alle drei Karosserieteile simultan appliziert werden könnten. Dies würde aber eine weitere Applikationsstation für das dritte Roboterpaar und eine gesonderte, zugehörige Abrollstation voraussetzen. Der Platzbedarf und der Investitionsaufwand dafür stehen offenbar in keinem vertretbaren Verhältnis zu dem Gewinn an Produktivität, weshalb bei [1] lediglich zwei Roboterpaare in der Applikationsanlage vorgesehen sind.

Die aus [1] bekannte Anlage zur Schutzfolienapplikation weist also insgesamt fünf Industrieroboter auf, die alle parallel zur Förderrichtung der zu behandelnden Fahrzeuge - gewissermaßen als siebte Roboterachse - programmgesteuert verfahrbar sein müssen. Die Taktzeit der Schutzfolienapplikation ist bestimmt durch den Zeitbedarf für zwei zeitversetzt durchzuführende Applikationsvorgänge, deren jeder das Ziehen eines perforierten Folienstückes aus der Abrollstation, das Umorientieren dieses Folienstückes in die Querrichtung, das Ausrichten auf dem zugehörigen Karosserieteil und das eigentliche Applizieren des Folienstückes umfasst. Beim simultanen Verarbeiten von zwei Folienstücken ist hinsichtlich des Zeitbedarfes zusätzlich zu berücksichtigen, dass das "Holen" der beiden Folienstücke aus der Abrollstation aus Gründen der Zugänglichkeit nur zeitversetzt erfolgen kann. Trotz des relativ hohen Investitionsaufwandes für die Applikationsanlage ist die Produktivität also nicht besonders hoch.

Es kommt hinzu, dass wegen der stationären und sehr hohen Halterung der schweren Vorratsrollen diese nicht mit üblichen Flurfördergeräten in die Abrollstation hinein gehoben werden können. Vielmehr muss eine gesonderte Brückenkrananlage für den Rollenwechsel in der Applikationsanlage vorgesehen werden, was den Investitionsaufwand erhöht. Die sehr schweren Vorratsrollen dürfen im Übrigen nicht liegend transportiert

oder gelagert werden, weil sie dadurch Flachstellen bekommen können, die bei der Verarbeitung stören und die Schutzfunktion lokal beeinträchtigen würden. Vielmehr müssen die schweren Vorratsrollen gesonderte, aus Stahl bestehende Wickelkerne enthalten, mit denen die Vorratsrollen gehandhabt und in besonderen, ebenfalls aus Stahl bestehenden Transportgestellen bei Transport und Lagerung gehalten werden können. Die relativ teuren Wickelkerne und Transportgestelle müssen nach Verbrauch der Vorratsrolle zum Folienhersteller zur Wiederverwendung zurückgebracht werden, was mit einem kostenträchtigen, logistischen Aufwand verbunden ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, die gattungsgemäß zugrunde gelegte Applikationsanlage im Hinblick auf geringere Investitionskosten bei gleichzeitiger Steigerung der Produktivität zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Bei der erfindungsgemäßen Lösung geht es primär um das sog. Anlagen-Lay-out der Applikationsanlage, also um Merkmale, die sich auf die Anlage als ganze beziehen. Die Erfindung soll nachfolgend zunächst im Hinblick auf geringere Investitions- und Betriebskosten und danach hinsichtlich der Produktivitätssteigerung kurz gewürdigt werden, bevor ein Ausführungsbeispiel näher beschrieben wird.

Ursächlich für die Einsparung eines wesentlichen Teiles der Investitionskosten sind die im Roboterwerkzeug je eines der Roboterpaare integrieren Vorratsrollen. Dadurch wird das Holen und vorsichtige Verschwenken eines Folienstückes von einer zentralen, abgelegenen Abrollstation vermieden und ein Verfahren der Applikationsroboter in Transportrichtung entbehrlich. Durch das Wegfallen der Verfahreinrichtung der Applikationsroboter werden diese ganz beträchtlich kostengünstiger, weil es sich bei den Verfahreinrichtungen um mit hoher Genauigkeit zu fertigende Großteile handelt, die in der Herstel-



lung sehr teuer sind. Außerdem sind die Vorratsrollen sehr klein und können bodennah magaziniert werden; Versandgebilde können mit herkömmlichen Flurfördergeräten, z.B. Gabelstaplern, und einzelne Vorratsrollen ohne weiteres manuell gehandhabt werden. Der Rollenwechsel kann bei geeigneter Ausbildung des Rollenmagazins und des Applikationswerkzeuges durch den Applikationsroboter selbsttätig durchgeführt werden. Die kleinen Vorratsrollen können mit preisgünstigen Einweg-Wickelkernen versehen sein und können aufgrund ihres geringen Gewichtes ohne weiteres liegend transportiert und gelagert werden. Ein logistischer, die Betriebskosten belastender Aufwand für den überwachten Rücklauf von teurem Leergut ist in soweit nicht erforderlich. Aufgrund der werkzeugintegrierten Vorratsrollen entfällt auch die ebenfalls recht kostspielige Brückenkrananlage für hohe Lasten, die im Stand der Technik für die Beschickung der hoch über Kopf angeordneten Abrollstation mit den schweren Vorratsrollen erforderlich war. Alles in allem sind die Investitions- und Betriebskosten der erfindungsgemäßen Applikationsanlage deutlich niedriger als im zugrunde gelegten Stand der Technik.

Darüber hinaus erlaubt die neue Applikationsanlage eine höhere Produktivität, was allerdings durch den Einsatz eines weiteren Paares von Applikationsrobotern im Vergleich zum Stand der Technik erreicht wird. Aufgrund des Einsatzes von drei Paaren von Applikationsrobotern können alle drei zu behandelnden Karosseriepartien simultan beklebt werden, was die Taktzeit gegenüber dem Stand der Technik deutlich reduziert. Dort hätten drei Paare von - verfahrbaren - Applikationsrobotern nur unter Inkaufnahme einer weiteren, über Kopf angeordneten Abrollstation eingesetzt werden können. Da die Vorratsrollen dezentral angeordnet sind, können neue Folienstücke simultan von den Rollen abgezogen werden, was sich günstig auf die Taktzeit auswirkt. Trotz des vorliegend ohne weiteres möglichen Einsatzes von insgesamt sechs - ortsfesten - Industrierobotern kommt in soweit gleichwohl kein investiver Mehraufwand gegenüber dem Stand der Technik zustande, selbst

wenn man die in [1] dargestellte Anlage mit insgesamt fünf Industrierobotern zum Vergleich heranzieht. Der eine zusätzliche - ortsfeste - Industrieroboter verursacht weit weniger Investitionskosten, als durch den Wegfall von anderen, im Stand der Technik erforderlichen Anlagenkomponenten eingespart wird. Zwar muss eingeräumt werden, dass die Taktzeit bei der erfindungsgemäßen Applikationsanlage nicht durch die simultan ablaufenden Applikationsvorgänge allein bestimmt ist, sondern dass innerhalb der Taktzeit, und zwar vor dem Applizieren der Folienstücke, auch noch die Folienstücke mit Perforationslinien versehen werden müssen, was durch die Applikationsroboter mit durchgeführt wird. Perforieren und Applizieren erfolgen also zeitversetzt innerhalb der Taktzeit, die durch die Zeitdauer beider Vorgänge bestimmt ist. In diesem Zusammenhang muss man wissen, dass das Perforieren der ausgespannten Folienstücke mit den erfindungsgemäß vorgeschlagen Arbeitsmitteln nur einen Bruchteil der Zeit des Folienapplizierens erfordert. Es wird also trotz zeitversetztem Perforieren und Applizieren dennoch eine Taktzeitverkürzung gegenüber dem Stand der Technik mit zwei Applikationsvorgängen innerhalb einer Taktzeit erzielt.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden. Im übrigen ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend noch erläutert; dabei zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer Applikationsanlage gemäß der Erfindung in Grundrissdarstellung,

Fig.n 2a bis 2d verschiedene Arbeitsphasen der ersten Applikationsstation der Anlage nach Figur 1, jeweils dargestellt in einem an der Ebene II-II genommenen Aufriß,

Fig. 3 eine vergrößerte Einzeldarstellung der Einzelheit III aus Figur 2a, nämlich der beiden zusammenarbeitenden

Applikationswerkzeuge der einander gegenüber liegenden Applikationsroboter,

Fig. 4 eine vergrößerte Einzeldarstellung der Einzelheit IV aus Figur 1 als Aufrissdarstellung, nämlich das Perforationswerkzeug und seine Halterung, wobei eine Einzelheit daraus wiederum vergrößert dargestellt ist und

Fig. 5 eine perspektivische Einzeldarstellung einer kleinen Vorratsrolle mit einem aus einem preiswerten Material bestehenden Einweg-Kernrohr.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine Anlage zum automatisierten Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie auf das Dach 2, die Motorhaube 3 und den Heckdeckel 4 von Fahrzeugkarosserien 1. Die Anlage umfasst mehrere hintereinander angeordnete Arbeitsstationen, nämlich zwei mit Robotern bestückte Applikationsstationen 9 und 10 sowie eine Handarbeitsstation 11. Durch die Arbeitsstationen werden die zu behandelnden Fahrzeugkarosserien mittels eines im Hallenboden verlegten Horizontalförderers 8 hindurch befördert. Letzterer bringt die Fahrzeugkarosserien in jeder der Arbeitsstationen zur Durchführung gewisser Arbeitsumfänge jeweils in einer definierten Arbeitsposition lagegenau zum Stillstand. Dies- und jenseits der Horizontalförderers sind paarweise und jeweils spiegelbildlich zueinander Applikationsroboter, d.h. Industrierobotern 12a, b und 13a, b sowie 14a, b zum gemeinsamen Handhaben und Applizieren je eines Folienstückes 24 bei dessen Verarbeitung angeordnet. Auf die Applikationsroboter soll weiter unten noch näher eingegangen werden. In der Applikationsanlage sind auch Vorratsrollen lagedefiniert gehalten, von denen durch die Applikationsroboter Schutzfolienstücke in bestimmter Länge abgezogen und abgeschnitten werden können. Durch eine geeignete, ebenfalls in der Anlage vorgesehene Perforationseinrichtung können Perforationslinien konturgenau in ein ausgespannt gehaltenes Folienstück gezogen werden.

Auch auf diese Einrichtungen soll weiter unten näher eingegangen werden.

Die zwei separaten Applikationsstationen 9, 10 in der Anlage und weitere nachfolgend beschriebenen Merkmale sind erfindungsgemäß im Hinblick auf geringere Investitionskosten bei gleichzeitiger Steigerung der Produktivität vorgesehen. Dadurch, dass insgesamt drei Paare von gegenüber liegenden, zusammen arbeitenden Applikationsrobotern in zwei Applikationsstationen vorgesehen sind können, alle drei zu schützenden Karosseriebereiche simultan beklebt werden. Gemäß der Verteilung enthält die eine Applikationsstation 9 ein Paar (12a, b) und die andere - Station 10 - zwei Paare (13a, b und 14a, b) von gegenüber liegend angeordneten Industrierobotern zur gemeinsamen Handhabung und Applikation je eines Folienstückes 24.

Die Applikationsstation 9 mit nur einem Paar von Applikationsrobotern 12a, b ist für die Behandlung der Dachfläche 2 der Karosserie 1 vorgesehen, wogegen die Applikationsstation 10 mit zwei Paaren von gegenüber liegenden Applikationsrobotern 13a, b; 14a, b für die Applikation je eines der Motorhaubenfläche 3 bzw. der Heckdeckelfläche 4 entsprechenden Folienstückes 24 vorgesehen ist. Die Dachfläche benötigt das größte Folienstück und demgemäß die größten Applikationswerkzeuge 18, 19 am Arbeitsarm 16 bzw. am Handgelenk 17 der Roboter 12a, b, was wiederum den meisten Platz beim Handhaben des zu applizierenden Folienstückes 24 erfordert. Deshalb sind die beiden Dach-Applikationsroboter 12a, b vorteilhafter Weise alleine in der Arbeitsstation 9 angeordnet. Dem gegenüber benötigen die beiden anderen zu schützenden Karosserieflächen - Motorhaube 3 und Heckdeckel 4 - wesentlich kleinere Folienstücke und die Roboter dementsprechend kleinere Roboterwerkzeuge 18', 19' bzw. 18", 19" sowie weniger Bewegungsraum. Außerdem liegen diese Karosserieflächen weit von einander entfernt an der Karosserie, so dass die beiden Paare von Applikationsroboter sich beim Arbeiten nicht gegenseitig stören

können. Aus diesem Grunde sind die beiden Roboterpaare 13a, b und 14a, b für die Behandlung von Motorhaube und Heckdeckel in einer gemeinsamen Applikationsstation - Station 10 - angeordnet.

In kostengünstiger Weise ist das Basisglied 15 eines jeden Applikationsroboters 12a, b; 13a, b; 14a, b in der jeweiligen Applikationsstation 9, 10 ortsfest, d.h. bezüglich der Förderichtung der Horizontalförderereinrichtung 8 unbeweglich, angeordnet. Und zwar ist jeder Applikationsroboter neben der Position der zugehörigen Karosseriepartie 2, 3 oder 4, die der Roboter bearbeiten muss und die diese Karosseriepartie während des Stillstandes der Karosserie einnimmt, angeordnet. Ein Verfahren der Roboter in Förderrichtung, d.h. in Längsrichtung der Applikationsanlage ist bei dem erfindungsgemäßen Anlagen-Lay-out nicht erforderlich.

Die Möglichkeit ortsfester Roboter ist vor allem dadurch geschaffen, dass die oberhalb der Fahrzeugkarosserien 1 angeordneten Vorratsrollen 22, 22', 22"- im Grundriss gesehen - seitlich neben der Horizontalförderereinrichtung 8 mit parallel zur Förderrichtung ausgerichteter Rollenachse gehalten sind. Wesentlich dabei ist, dass die verschiedenen in Gebrauch befindlichen Vorratsrollen - bezogen auf die Förderrichtung des Horizontalförderers - an unterschiedlichen Stellen angeordnet sind, nämlich jeweils an der Stelle der zugehörigen Applikationsroboter 12a, 13a, 14a. Die Breite B, B', B" der Vorratsrollen 22, 22', 22" entspricht der in Karosserielängsrichtung gemessenen Länge L, L', L" der jeweils zugeordneten, zu beklebenden Karosseriepartie: Dach 2, Motorhaube 3 bzw. Heckdeckel 4. Aufgrund der roboternahen Queranordnung des Folienvorrats brauchen die Roboter nicht in Längsrichtung zu einer endseitig in der Anlage symmetrisch angeordneten Abrollstation zu fahren, um dort ein Folienstück zu holen. Im übrigen können die Roboter sich jeweils gleichzeitig ein neues Folienstück holen, was im Stand der Technik nicht möglich war.

Bei einer denkbaren Ausgestaltung der Applikationsanlage könnten die Vorratsrollen einschließlich zugehöriger Abschneidevorrichtung beispielsweise ortsfest oberhalb des jeweiligen Paares von Applikationsrobotern derart angeordnet sein, dass die nicht-klebende Seite der Schutzfolie nach unten weist. In einem solchen Fall bestünden die Roboterwerkzeuge beider Applikationsroboter im Wesentlichen lediglich aus einer der Folienbreite entsprechenden Saugleiste. Für einen Applikationsvorgang würde der der Vorratsrolle gegenüber liegend angeordnete Roboter ein passendes Folienstück von der Vorratsrolle abziehen, wobei die entsprechende Saugleiste die Folie an der nach unten weisenden Sichtseite erfasst. Der auf derselben Seite wie die Vorratsrolle angeordnete Roboter würde anschließend das andere Ende des zunächst noch mit dem Folienvorrat verbundenen Folienstückes - ebenfalls an der Unterseite der Folie - übernehmen. Schließlich würde das Folienstück vom Folienvorrat abgeschnitten. Bevor dieses auf der Karosserie appliziert werden könnte, müsste das Folienstück noch um eine horizontale Querachse um  $180^\circ$  geschwenkt werden, so dass die Klebeseite der Schutzfolie nach unten weist.

Eine derartige, grundsätzlich mögliche Ausgestaltung der Anlage wäre zwar produktiver und kostengünstiger als die aus [1] bekannte Applikationsanlage, sie wäre aber immer noch nicht kostenoptimal, weil dabei schwere, den Bedarf für eine vollständige Arbeitsschicht umfassende Vorratsrollen vorzusehen wären, die in großer Höhe gehaltert sind. Zwar wäre wegen der seitlichen Anordnung der Vorratsrollen zu deren Erneuerung nicht unbedingt eine kostspielige Brückenkrananlage hoher Tragkraft erforderlich; vielmehr könnten die Rollen in die seitlichen Halterungen auch mittels üblicher Gabelstapler hineingehoben werden, die allerdings dazu mit einem speziellen Geschirr für die Rollenhandhabung versehen sein müssten. Darüber hinaus müssten stabile und aufwändige, aus Stahl bestehende Wickelkerne sowie Transport- und Lagergestelle für die schweren Vorratsrollen bereitgestellt werden, die im

Leerzustand überwacht, d.h. bei hohem logistischen Aufwand, zum Folienhersteller zurückgebracht werden müssten.

Um diesen Kostenaufwand zu vermeiden, sind beim dargestellten Ausführungsbeispiel die gerade in Gebrauch befindlichen Vorratsrollen 22, 22' bzw. 22" klein gehalten und jeweils unmittelbar im zugehörigen Roboterwerkzeug 18, 18', 18" je eines der Applikationsroboter 12a, 13a, 14a eines Roboterpaares angeordnet. In dem am Handgelenk 17 seines Arbeitsarmes 16 angeordneten Roboterwerkzeug ist eine Halterung 30 für eine Vorratsrolle, die gegen Abziehen von Folie mittels einer Bremse 31 festgesetzt werden kann, sowie eine Abschneidevorrichtung 41 angeordnet. Der jeweils gegenüber liegende Applikationsroboter 12b; 13b; 14b der Roboterpaare enthält im wesentlichen eine Saugleiste 50 als Roboterwerkzeug 19, 19', 19".

Selbstverständlich können aus Gewichtsgründen lediglich relativ kleine Vorratsrollen innerhalb des Applikationswerkzeuges angeordnet werden. Zweckmäßigerweise enthält je eine Vorratsrolle 22, 22', 22" den Folienbedarf für etwa 100 bis 200 Applikationsvorgänge. Um dennoch ein lang andauerndes und selbsttätiges Arbeiten der Applikationsroboter zu ermöglichen, ist innerhalb des Arbeitsraumes, der vom Arbeitsarm 16 eines jeden mit einer Vorratsrolle versehenen Applikationsroboters erreichbar ist, ein Magazin 21, 21', 21" für eine größere Anzahl von Vorratsrollen 22, 22', 22" angeordnet. In diesen Rollenmagazinen sind die Vorratsrollen so gelagert und gehaltert, dass sie selbsttätig in das Roboterwerkzeug 18, 18', 18" des Applikationsroboters übernommen werden können. Im übrigen ist jede Vorratsrolle mit einem Wickelkern 23 aus einem Billigwerkstoff wie z.B. Hartpappe oder Kunststoff versehen, die als Einweg-Wickelkerne verwendet und u.U. nach Gebrauch zumindest dann entsorgt werden, wenn sie beschädigt sind. Ein Rücktransport von einwandfreien Wickelkernen zum Folienhersteller für einen Wiedergebrauch kann erfolgen, was Entsorgungskosten ersparen würde. Beispielsweise können leere

Wickelkerne von Zeit zu Zeit den Lieferfahrzeugen des Folienherstellers für die leere Rückfahrt zum Folienhersteller beigegeben werden. Dazu ist lediglich ein Sammeln der guten Wickelkerne, nicht aber ein Überwachter Kreislauf teurer und voluminöser Bauteile erforderlich.

In Figur 3 sind die beiden Applikationswerkzeuge 18 und 19 des Roboterpaares 12a, b bei der Zusammenarbeit in der Phase zu Beginn der Übernahme des freien Folienendes an die Saugleiste 50 des Applikationswerkzeuges 19 des Roboters 12b dargestellt, welche Arbeitsphase auch in Figur 2a gezeigt ist. Die Applikationswerkzeuge 18' und 19' bzw. 18" und 19" der Roboter 13b bzw. 14b sind völlig analog aufgebaut; sie unterscheiden sich praktisch nur durch die der jeweiligen Breite B' bzw. B" der Vorratsrolle 22' bzw. 22" angepasste Arbeitsbreite der Roboterwerkzeuge. Das Kernrohr der im Applikationswerkzeug aufgenommenen Vorratsrolle 22 ist in zwei axial einander gegenüber liegenden Rollenhalterungen 30 innerhalb des Werkzeuges gelagert. Die Rollenhalterungen sind auf Schlitten 46 in Achsrichtung der Vorratsrolle beweglich geführt und mit einem entsprechenden Verschiebeantrieb sowie mit einer Feststelleinrichtung versehen; letztere sind zeichnerisch jedoch nicht dargestellt. In den Rollenhalterungen ist jeweils ein Steckzapfen drehbar gelagert, der in das Kernrohr 23 der Vorratsrolle axial eingeführt bzw. aus ihm herausgezogen werden kann, wobei jeder Steckzapfen im eingeführten Zustand verdrehsicher mit dem Kernrohr verspannt werden kann, so dass keine Relativverdrehung zwischen Kernrohr und Steckzapfen möglich ist. Die zwischen den Steckzapfen aufgenommene Vorratsrolle ist über die Steckzapfen drehbar innerhalb des Applikationswerkzeuges gelagert. Wenigstens einer der Steckzapfen ist mit einer Festsetzeinrichtung 31 beispielsweise in Form einer zapfenseitigen Bremsscheibe und einer gestellseitigen Bremszange versehen, mit der die Vorratsrolle gegen Abziehen von Folie festgesetzt werden kann.



Zur Durchführung eines Rollenwechsels wird zunächst das leere Kernrohr 23 der alten Vorratsrolle über einem entsprechenden Sammelbehälter abgeworfen. Dazu werden die beiden normalerweise festgeklebten Schlitten 46 der Rollenhalterungen von der Schlittenführung und auch die Steckzapfen vom Kernrohr gelöst; anschließend können die Schlitten auseinander gefahren werden, wobei die Steckzapfen axial aus dem Kernrohr herausgezogen werden und letzteres freigeben. In diesem "gespreizten" Zustand der Rollenhalterung kann sogleich eine neue Vorratsrolle aus dem Rollenmagazin 21 aufgenommen werden. Voraussetzung dafür ist, dass dort die bereitgestellten Vorratsrollen lagedefiniert, z.B. in formangepassten Aufnahmerinnen, fixiert und so gelagert sind, dass die Enden der Kernrohre axial frei zugänglich sind; außerdem muss ein Stück der Folie von der Rolle abgewickelt und horizontal frei ausgelegt sein. Zur Aufnahme einer neuen Vorratsrolle aus dem Rollenmagazin senkt sich das Applikationswerkzeug mit der "gespreizten" Rollenhalterung dergestalt auf die aufzunehmende Vorratsrolle ab, dass die beiden axial zurück gezogenen Steckzapfen dies- und jenseits des Kernrohres und im übrigen genau coaxial zu ihm zu liegen kommen. Nun können die Rollenhalterungen zusammengefahren und die Steckzapfen in das Kernrohr axial eingesenkt werden. Das freie Ende des abgewickelten und ausgelegten Folienstückes wird von der Saugleiste 35 übernommen. Nach Festkleben der Schlitten 46 auf der Führung und Festsetzen der Steckzapfen im Kernrohr ist die neue Vorratsrolle fertig zur Weiterverarbeitung.

Am Umfang der Vorratsrolle liegt eine Umlenkrolle 32 an, die in einer Schwinge 33 drehbar gelagert ist, so dass sie der im Durchmesser abnehmenden Vorratsrolle zu folgen vermag. Die pendelnd gelagerte Schwinge ihrerseits ist mittels einer Andrückfeder 34 in Richtung zur Vorratsrolle hin gespannt, so dass die Umlenkrolle stets mit einer gewissen Kraft am Umfang der Vorratsrolle anliegt. Durch die Umlenkrolle wird der Abzugspunkt der Folie vom Umfang der Vorratsrolle an der Stelle der gemeinsamen Berührungslinie beider Rollen fixiert, so

dass Folie bei Bedarf störungsfrei von der Vorratsrolle abgezogen werden kann.

Innerhalb des Werkzeuges 18 ist eine sich über die Breite der Vorratsrolle erstreckende, parallel zu ihr ausgerichtete Saugleiste 35 angeordnet, deren Unterseite die nicht klebende Oberseite der Folie in dem von der Vorratsrolle abgezogenen Folientrum berührt und an dieser Seite luftdurchlässig ausgebildet ist. Die Saugleiste kann bedarfsweise - zum Festhalten der Folie - mit Vakuum beaufschlagt oder auch wieder - zum Loslassen - belüftet werden. Die Saugleiste ist auf einem Schlitten 36 befestigt, der auf einer quer zur Vorratsrolle ausgerichteten Schlittenführung 37 verschiebbar ist. Durch eine Rückholfeder 44 ist der Schlitten in eine durch einen Anschlag 45 bestimmte Normalposition gespannt, aus der er allerdings, wie Figur 3 zeigt, herausgedrängt werden kann.

Die Saugleiste ist an beiden gegenüber liegenden Enden jeweils mit einer kleinen Nische 38 versehen, in denen in der Normalposition der Saugleiste jeweils eine seitliche Haltezange 39 aufgenommen ist. Jede der beiden gegenüber liegenden Haltezangen weist einen Zangenschnabel auf, der jeweils aus einem Paar von stiftförmigen Zankenbacken 40 besteht, die spiegelbildlich zueinander vertikal beweglich und mit einem entsprechenden Bewegungsantrieb versehen sind. In geschlossenem Zustand können die gegenüber liegenden Haltezangen zweckmäßigerweise in Querrichtung, d.h. senkrecht zur Zeichenebene spiegelbildlich auseinander gezogen werden, um die festgehaltene Folie in Querrichtung zu spannen, damit sie nicht schlaff durchhängt.

Die Haltezangen 39 werden in der in Figur 3 und in Figur 2a dargestellten Phase der Übernahme des freien Folienendes aktiv, nämlich bevor die rollenseitige Saugleiste 35 des Applikationswerkzeuges 18 belüftet und das freie Folienende losgelassen wird. Nach dem Belüften der Saugleiste 35 ist das Folienende lediglich noch seitlich durch die beiden Haltezangen

gehalten und ausgespannt. Zur Übernahme dieses Folienendes taucht die Saugleiste 50 des gegenüber liegenden Applikationswerkzeuges 19 in das rollenseitige Applikationswerkzeug 18 ein und schiebt dabei die inaktive Saugleiste 35 entgegen der Kraft der Rückholfeder 44 in Richtung zur Vorratsrolle hin. Sobald die eindringende Saugleiste 50 den Platz eingenommen hat, den die Saugleiste 35 ursprünglich innehatte, wird sie (50) mit Vakuum beaufschlagt und übernimmt damit das freie Folienende, wobei die Haltezangen 39 sich öffnen und die Folie freigeben. Durch horizontales Bewegen der Saugleiste 50 bzw. des Applikationswerkzeuges 19 von der Vorratsrolle weg, die in dieser Phase durch Öffnen der Bremse 31 freigegeben ist, kann nun ein bestimmtes Folienstück 24 von der Vorratsrolle abgezogen werden. Anschließend wird die Vorratsrolle durch die Bremse wieder festgesetzt und die in die ursprüngliche Normalposition zurückgekehrte Saugleiste 35 ebenfalls mit Vakuum beaufschlagt. Damit ist das abgezogene Folienstück zwischen den Saugleisten 35 und 50 der beiden gegenüber liegenden Applikationswerkzeugen 18 und 19 sicher gehalten. Das so ausgespannt gehaltene und handhabbare Folienstück wird nun perforiert - siehe weiter unten im Zusammenhang mit Figur 4 - und dann auf der Karosserie appliziert.

Mit den rechteckigen Folienstücken 24 mit geradlinigen Begrenzungskanten sollen Karosserieflächen überklebt werden, deren Begrenzungskanten in der Regel geschwungene Linien darstellen. Zwar ist ein randüberschreitendes Überkleben beispielsweise des Daches im Bereich der Heckscheibe nicht weiter schädlich, jedoch ist dies im Bereich der Türen oder der Windschutzscheibe nicht erwünscht. Deshalb werden vor dem Applizieren der Folienstücke gewisse Perforationslinien insbesondere im Randbereich der Folienstücke gezogen, entlang derer die nicht benötigten Überstände nach dem Applizieren der Folie abgerissen werden können. Zu diesem Zweck ist die bereits mehrfach erwähnte Perforationseinrichtung in der Applikationsanlage vorgesehen. Sinnvoll ist auch das Perforieren

von in sich geschlossenen Linien z.B. im Bereich von abstehenden Anbauteilen wie bspw. Telefon- oder Satellitenantennen.

Die in Figur 4 dargestellte Einrichtung zum konturgenauen Ziehen von Perforationslinien in ein ausgespannt gehaltenes Folienstück 24 besteht in einem Perforationswerkzeug 60, das durch eine galgenförmige Halterung 20 ortsfest gehalten ist. Das von den beiden gegenüber liegenden Applikationsrobotern gemeinsam ausgespannt gehaltene Folienstück wird entsprechend dem Konturverlauf der gewünschten Perforationslinien unter gegenseitiger Berührung von Folie und Perforationsrad 64 der Perforationseinrichtung an letzterer vorbei bewegt. In dem ortsfest gehaltenen Perforationswerkzeug 60 ist ein Perforationsrad 64 angeordnet, welches um eine senkrecht zur Ebene des ausgespannten Folienstückes 24 angeordnete Schwenkachse 61 schwenkbar gelagert und mit einem Schwenkantrieb versehen ist, der beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Schrittschaltmotor 62 und einem angeflanschten Reduziergetriebe 63 gebildet ist. Der Schwenkantrieb ist in die programmierbare Steuerung des zugehörigen Applikationsroboterpaars als weitere Bewegungsachse integriert.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Perforationswerkzeug 60 mit vertikal ausgerichteter Schwenkachse 61 und mit nach unten weisender Reihe von Perforationszähnen 65 angeordnet. Demgemäß wird beim Perforieren das ausgespannte Folienstück 24 in Horizontallage - dem Konturverlauf der gewünschten Perforationslinien folgend - unterhalb des Perforationswerkzeuges entlang bewegt, damit die selbstklebende Schutzfolie von der nicht klebenden, oben liegenden Seite her perforiert werden kann. Beim Perforieren des gemeinsam von dem Roboterpaar ausgespannt gehaltenen und gehandhabten Folienstückes 24 wird die Ebene des Perforationsrades 64 stets tangential zum Konturverlauf der gewünschten Perforationslinien an der aktuellen Perforationsstelle ausgerichtet. Um die ausgespannte Schutzfolie bei möglichst geringen Kräften perforieren zu können, sind die Perforationszähne 65 des Perfo-

rationsrades 64 nicht nur angeschärft, sondern auch oberhalb der Schmelztemperatur des Kunststoffes, aus dem die Schutzfolie besteht, erwärmt. Zum Perforieren rollt das Perforationsrad auf der ausgespannte Folie ab, wobei die erwärmten Perforationszähne ohne große Krafteinwirkung in die Folie bis zu einer bestimmten Tiefe eindringen. Zur Beheizung der Perforationszähne sind in der Gabel, in der das Perforationsrad gelagert ist, Heizinduktoren 66 angebracht, die den Zahnkranz während des Umlaufes auf induktive Weise erwärmen.

Der Applikationsvorgang des perforierten Folienstückes 24 ist in den Figuren 2b bis 2d in mehreren Phasen dargestellt. Gemäß Figur 2b wird das Folienstück 24 oberhalb der zugehörigen Karosseriepartie, hier des Daches 2, lagerichtig ausgerichtet und in Horizontallage langsam auf das Dach abgesenkt. Dabei berührt die klebende Unterseite der Schutzfolie das leicht gewölbte Dach zunächst mittig, wie Figur 2c erkennen lässt. Durch weiteres langsames Absenken der Folie dehnt sich die Berührungsfläche von der Mitte fortschreitend zu den Rändern hin aus, was für ein blasenfreies Applizieren wichtig ist. Gegen Ende des Absenkens der Folie werden deren Seitenränder nach unten geschwenkt - Figur 2d -, so dass die Folie auch im stärker verrundeten Seitenbereich des Daches blasenfrei angelegt wird. Ganz analog erfolgt das Applizieren der Folienstücke auf den anderen Karosseriepartien, nämlich auf die Motorhaube 3 und den Heckdeckel 4.

Erst nach dem Applizieren des Folienstückes 24 auf der Karosserie wird dieses von der Vorratsrolle getrennt. Zu diesem Zweck ist im rollenseitigen Applikationswerkzeug 18 eine balckenförmige Abschneidevorrichtung 41 integriert, die sich über die gesamte Breite B der Vorratsrolle erstreckt. Darin ist ein Schlitten 43 beweglich geführt, der ein Schneidmesser 42 trägt. Im Normalfall ist letzteres in einem Schlitz der Abschneidevorrichtung versenkt, wobei der Schlitten 43 auf einer Seite der Abschneidevorrichtung wartet. Zum Abschneiden der Folie tritt das Schneidmesser aus dem Schlitz aus und

wird über die Breitenerstreckung der Abschneidevorrichtung bis zur gegenüber liegenden Seite hinweg bewegt, wobei das applizierte Folienstück vom Folienvorrat abgetrennt wird.

Die in Fahrtrichtung vorne liegenden Kanten der Schutzfolienstücke sind bei Fahrt mit dem folien-geschützten Fahrzeug dem Fahrtwind ausgesetzt und könnten sich aufgrund einer heftigen Umströmung u.U. von der Karosserie lösen. Um diese Gefahr auch unter Beibehaltung einer vergleichsweise geringen Haftkraft der selbstklebenden Schutzfolie - sie soll sich bei Auslieferung beim Fahrzeughändler ja leicht und rückstands-frei von der Karosserieoberfläche ablösen lassen - zu vermeiden, werden die vorderen Kanten der Schutzfolienstücke mit einem Haftklebestreifen mit höherer Haftkraft überklebt und gesichert. Diese sog. Kantensicherungsbänder können aufgrund ihrer geringen Breite bei Bedarf ohne weiteres wieder von der Karosserieoberfläche abgezogen werden, zumal sie teilweise auf der Schutzfolie haften. Um auch das Applizieren dieser Kantensicherungsbänder automatisiert durchführen zu können, ist in die Roboterwerkzeuge 19', 19" - die mit der Saugleiste 50 - der Applikationsroboter 13b und 14b eine Vorrichtung 51 zum Applizieren eines schmalen selbstklebenden Kantensicherungsbandes integriert. Mit ihm können die in Fahrtrichtung der Karosserie 1 vorne liegenden Folienränder im Dachbereich 2 und Haubenbereich 3 automatisiert überklebt werden.

In der nachgeschalteten Arbeitstation 11 der Applikationsanlage sollen gewisse Arbeitsumfänge manuell durchgeführt werden. Außerdem sollen die automatisiert durchgeführten Arbeitsumfänge kontrolliert und zumindest in kleinem Umfang gegebenenfalls nachgearbeitet werden. Ein wesentlicher Teil der manuellen Arbeitsumfänge stellt das Abreißen der perforierten, nicht benötigten oder nicht erwünschten Randbereiche dar. Auch das Andrücken der lose applizierten Folien mittels einer Filzraker zumindest an gewissen Karosseriebereichen wird manuell erledigt. Darüber hinaus wird im Falle von konkaven Stellen beispielsweise im Bereich der Motorhaube dort

die applizierte Folie aufgeschlitzt, die dadurch entstehenden  
Schnitttränder an die Karosserie angedrückt und der zurück-  
bleibende, zunächst ungeschützte streifenförmige Oberflächen-  
bereich mit einem Klebestreifen überklebt. Auch diese Ar-  
beitsumfänge werden zweckmäßigerweise manuell durchgeführt.

DaimlerChrysler AG

Frau Dr. Närgen

15.03.2004

## Patentansprüche

1. Anlage zum automatisierten Applizieren von selbsthaftender Schutzfolie auf bestimmte Partien von Fahrzeugkarosserien,
  - mit mehreren, in der Anlage hintereinander angeordneten Arbeitsstationen,
  - mit einer die zu behandelnden Fahrzeugkarosserien durch die Arbeitsstationen hindurch befördernden Horizontalförderereinrichtung, mit der die Fahrzeugkarosserien in jeder der Arbeitsstationen zur Durchführung gewisser Arbeitsumfänge jeweils in einer lagedefinierten Arbeitsposition zum Stillstand gebracht werden können,
  - mit wenigstens einem Paar von spiegelbildlich zueinander dies- und jenseits der Horizontalförderereinrichtung in wenigstens einer der Arbeitsstationen angeordneten Industrierobotern - nachfolgend kurz "Applikationsroboter" genannt - zur gemeinsamen Handhabung und Applikation je eines Folienstückes bei dessen Verarbeitung - eine so bestückte Arbeitsstation ist nachfolgend kurz "Applikationsstation" genannt,
  - mit Vorrichtungen zum definierten Halten je einer Vorratsrolle und zum Abziehen von Schutzfolienstücken mittels eines Applikationsroboters von einer Vorratsrolle sowie mit einer Vorrichtung zum Abschneiden des abgezogenen Folienstückes von der Vorratsrolle,
  - ferner mit einer Einrichtung zum konturgenauen Ziehen bestimmter Perforationslinien in ein ausgespannt gehaltenes Folienstück,gekennzeichnet durch die Gemeinsamkeit mit folgenden Merkmalen:



- es sind zwei separate Applikationsstationen (9, 10) in der Anlage vorgesehen, von denen die eine Applikationsstation (10) zwei Paare (13a, b und 14a, b) und die andere (9) ein Paar (12a, b) von gegenüber liegend angeordneten Industrierobotern (12a, b; 13a, b; 14a, b) zur gemeinsamen Handhabung und Applikation je eines Folienstückes (24) enthält,
- das Basisglied (15) eines jeden Applikationsroboters (12a, b; 13a, b; 14a, b) ist in der jeweiligen Applikationsstation (9, 10) neben der Position der zugehörigen Karosseriepartie (2, 3, 4), die der Applikationsroboter (12a, b; 13a, b; 14a, b) bearbeiten muss und die diese während des Stillstandes der Karosserie (1) einnimmt, ortsfest, d.h. bezüglich der Förderichtung der Horizontalförderereinrichtung (8) unbeweglich, angeordnet,
- die in Gebrauch befindlichen, in der Applikationsanlage angeordneten Vorratsrollen (22, 22', 22") sind - im Grundriss gesehen - seitlich neben der Horizontalförderereinrichtung (8) mit parallel zur Förderrichtung ausgerichteter Rollennachse gehalten, wobei die in Gebrauch befindlichen Vorratsrollen (22, 22', 22") - bezogen auf die Förderrichtung der Horizontalförderereinrichtung (8) - an unterschiedlichen Stellen angeordnet sind, und zwar an der Stelle der jeweils zugehörigen Applikationsroboter (12a, 13a, 14a),
- die Einrichtung zum konturgenauen Ziehen von Perforationslinien in ein ausgespannt gehaltenes Folienstück besteht in einem ortsfest gehaltenen Perforationswerkzeug (60), entlang dem das von den beiden gegenüber liegenden Applikationsrobotern (12a, b; 13a, b; 14a, b) gemeinsam ausgespannt gehaltene Folienstück (24) entsprechend dem Konturverlauf der gewünschten Perforationslinien hinweg bewegbar ist.

2. Applikationsanlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die in Gebrauch befindliche Vorratsrolle (22, 22', 22") einschließlich der zugehörigen Abschneidevorrichtung (41) jeweils innerhalb des Applikationswerkzeuges (18, 18', 18") eines (12a; 13a; 14a) der beiden Applikationsroboter (12a, b; 13a, b; 14a, b) eines zusammengehörigen Roboterpaares angeordnet ist und dass der gegenüber liegende Applikationsroboter (12b; 13b; 14b) dieses Roboterpaares (12a, b; 13a, b; 14a, b) eine Saugleiste (50) als wesentlicher Bestandteil des entsprechenden Applikationswerkzeuges (19, 19', 19") enthält.
3. Applikationsanlage nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass innerhalb des Arbeitsraumes, der vom Arbeitsarm (16) eines jeden mit einer Vorratsrolle (22, 22', 22") versehenen Applikationsroboters (12a; 13a; 14a) erreichbar ist, ein Magazin (21, 21', 21") für mehrere Vorratsrollen (22, 22', 22") angeordnet ist, in welchem die Vorratsrollen (22, 22', 22") so gelagert sind, dass sie selbsttätig in das Roboterwerkzeug (18, 18', 18") des Applikationsroboters (12a; 13a; 14a) übernehmbar sind.
4. Applikationsanlage nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass je eine Vorratsrolle (22, 22', 22") den Folienbedarf für etwa 100 bis 200 Applikationsvorgänge enthält.
5. Applikationsanlage nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass jede Vorratsrolle (22, 22', 22") mit einem Wickelkern (23) aus einem Billigwerkstoff wie z.B. Hartpappe oder Kunststoff versehen ist.
6. Applikationsanlage nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die die in Gebrauch befindliche Vorratsrolle (22, 22', 22") gegen Abziehen von Folie festsetzbar (31) ist.

7. Applikationsanlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Breite (B, B', B") der Vorratsrollen (22, 22', 22") der in Karosserielängsrichtung gemessenen Länge (L, L', L") der jeweils zugeordneten, zu beklebenden Karosseriepartie (2, 3, 4) entspricht.
8. Applikationsanlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das im ortsfest gehaltenen Perforationswerkzeug (60) vorgesehene Perforationsrad (64) um eine senkrecht zur Ebene des ausgespannten Folienstückes (24) schwenkbar gelagert (Schwenkachse 61) und mit einem Schwenkantrieb (62, 63) versehen ist, welcher in die programmierbare Steuerung des Applikationsroboterpaares (12a, b; 13a, b; 14a, b) als weitere Bewegungsachse integriert ist und welcher die Ebene des Perforationsrades (64) stets tangential zum Konturverlauf der gewünschten Perforationslinien an der aktuellen Perforationsstelle ausrichtet.
9. Applikationsanlage nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das ortsfest gehaltene und drehbar gelagerte Perforationswerkzeug (60) mit vertikal ausgerichteter Schwenkachse (61) und mit nach unten weisender Reihe von Perforationszähnen (65) angeordnet ist, unter dem das gemeinsam von dem Paar von gegenüber liegenden Applikationsrobotern (12a, b; 13a, b; 14a, b) gehaltene und gehandhabte Folienstück (24) in Horizontallage - dem Konturverlauf der gewünschten Perforationslinien folgend - entlang bewegbar ist.
10. Applikationsanlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

dass die Applikationsstation (9) mit nur einem Paar von gegenüber liegenden Applikationsrobotern (12a, b) für die Applikation eines der Dachfläche (2) der Karosserie (1) entsprechenden Folienstückes (24) vorgesehen ist.

11. Applikationsanlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Applikationsstation (10) mit zwei Paaren von gegenüber liegenden Applikationsrobotern (13a, b; 14a, b) für die Applikation je eines der Motorhaubenfläche (3) bzw. der Heckdeckelfläche (4) entsprechenden Folienstückes (24) vorgesehen ist.
12. Applikationsanlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in das Roboterwerkzeug (19', 19'') des Applikationsroboters (13a, b; 14a, b) mit der Saugleiste (50) eine Vorrichtung (51) zum applizieren eines schmalen selbstklebenden Kantensicherungsbandes integriert ist, mit dem die in Fahrtrichtung der Karosserie (1) vorne liegenden Folienränder im Dachbereich (2) und Haubenbereich (3) überklebbar sind.

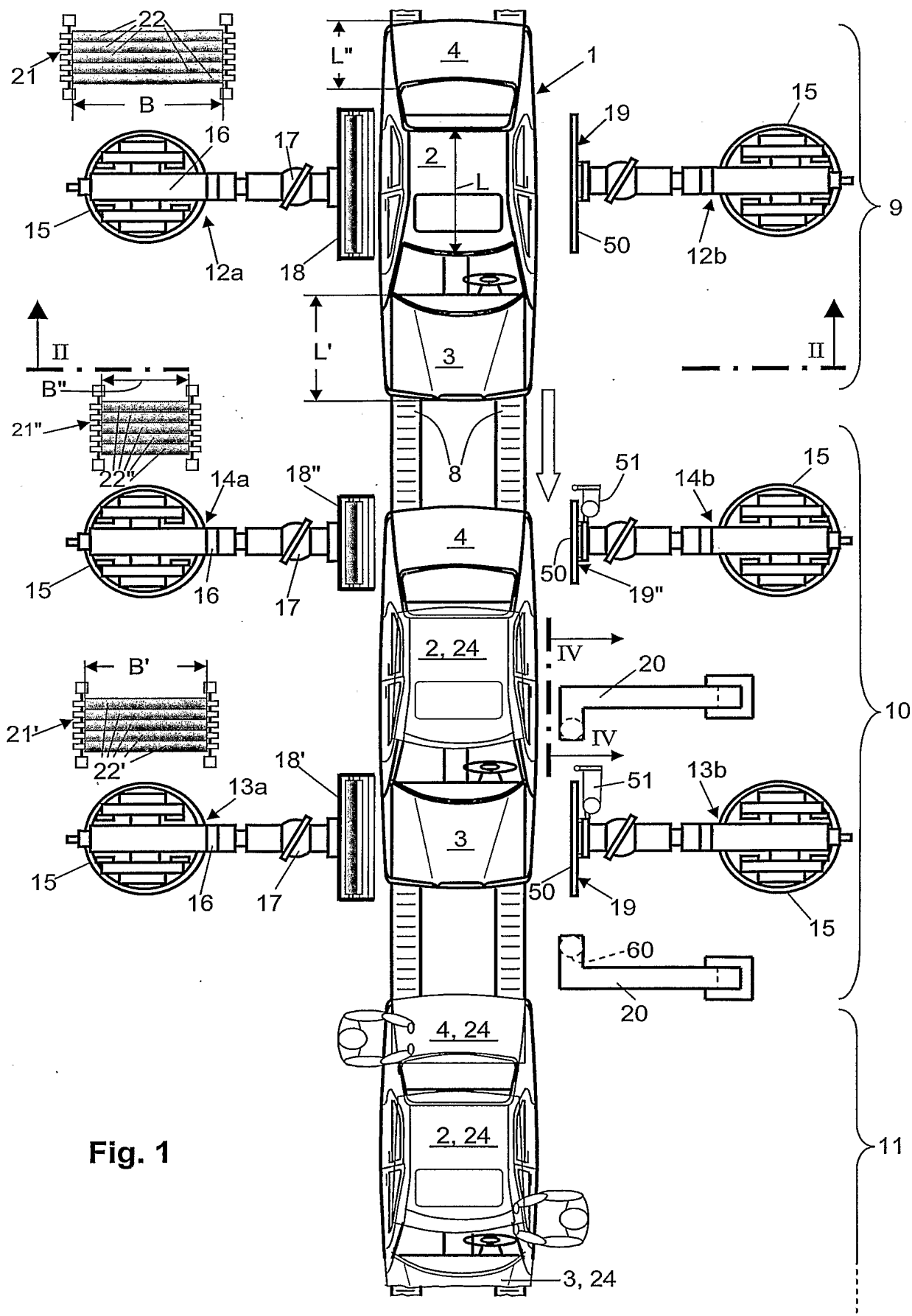


Fig. 2a

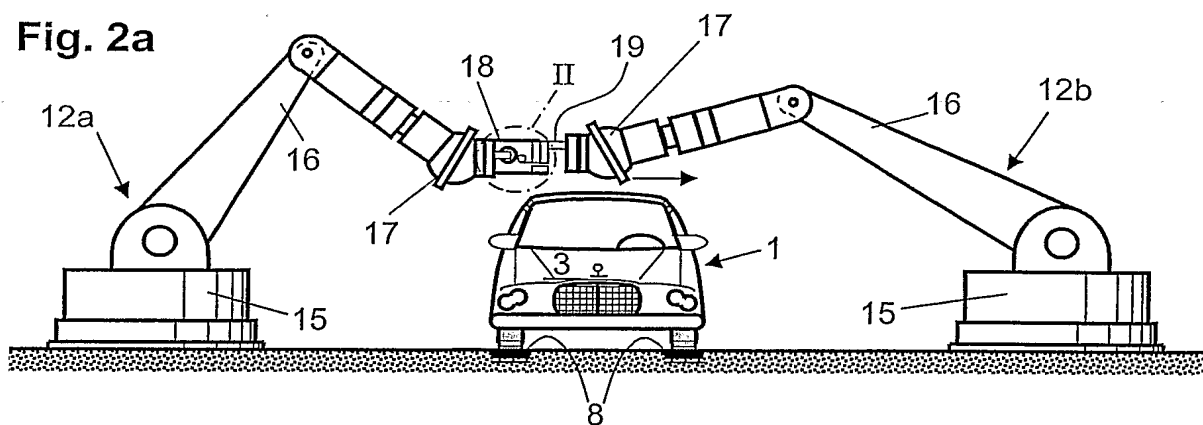


Fig. 2b

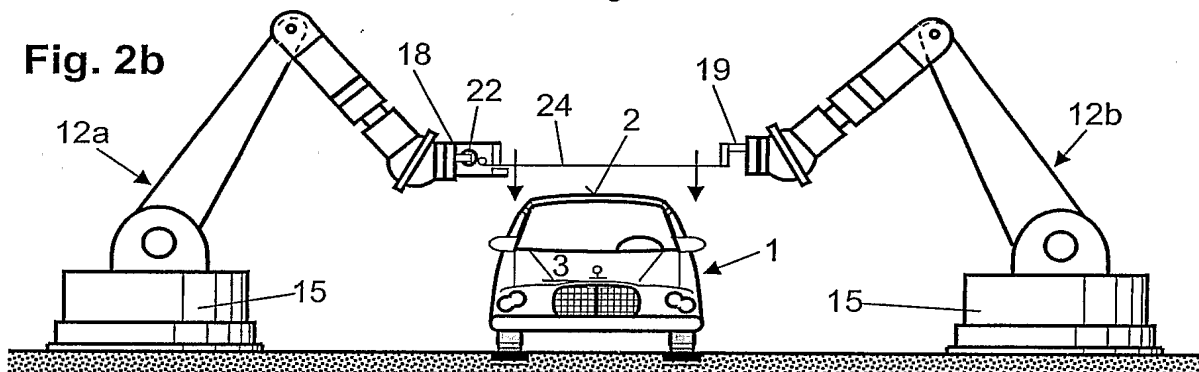


Fig. 2c

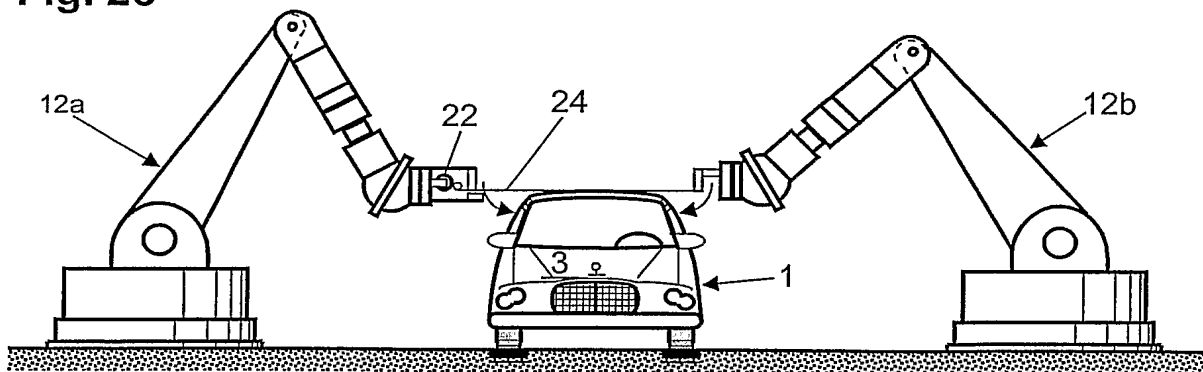
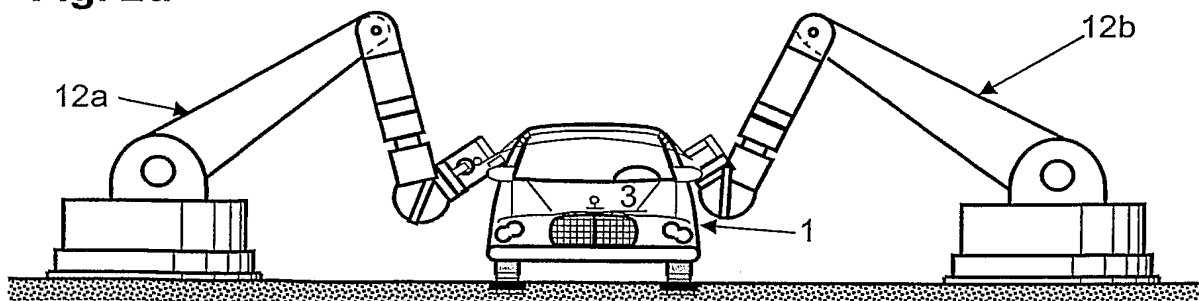
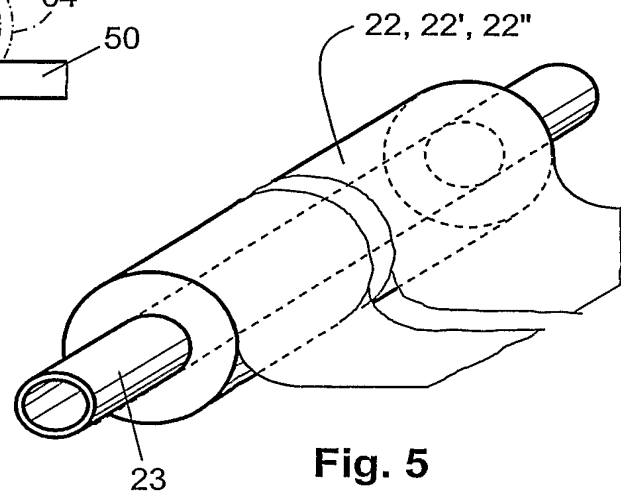
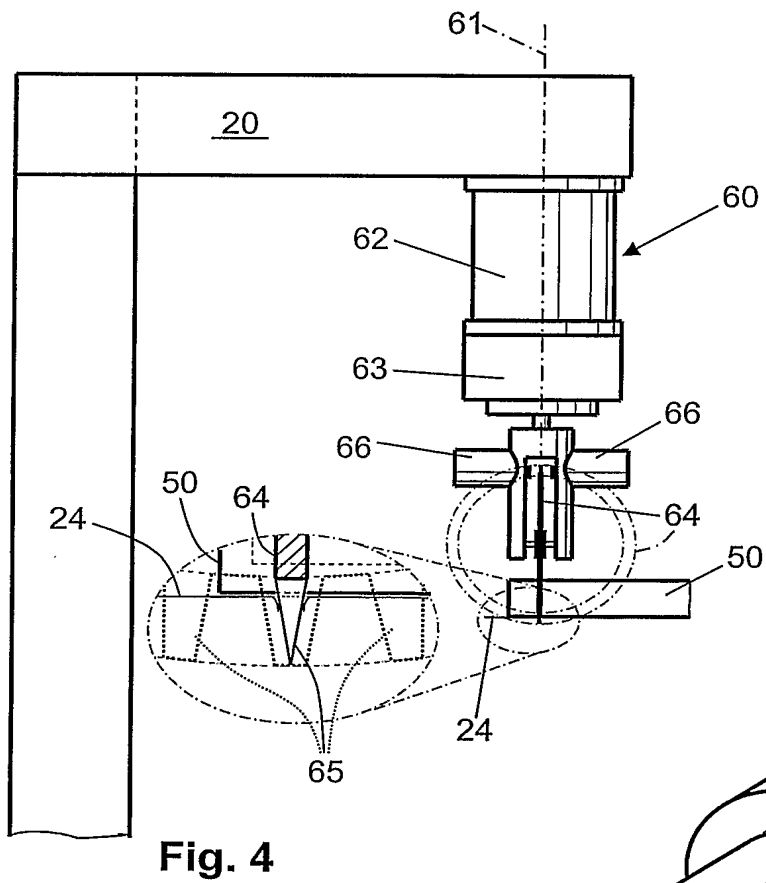
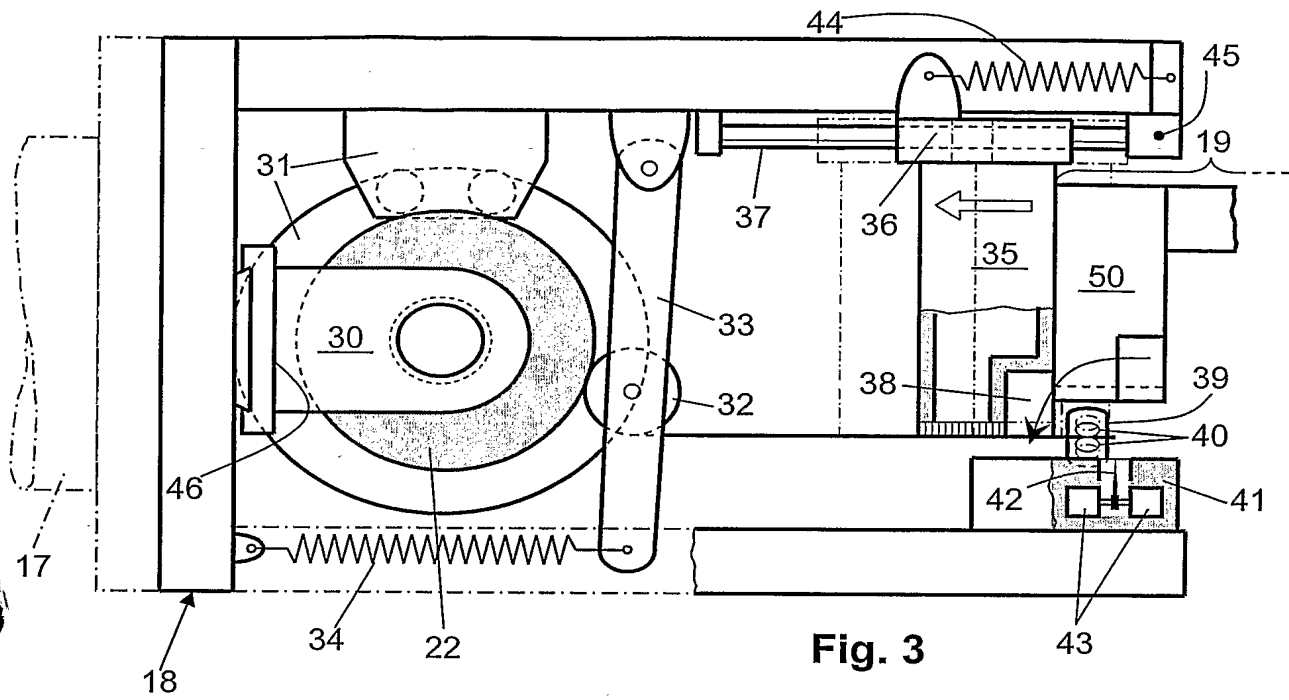


Fig. 2d





DaimlerChrysler AG

Frau Dr. Närger

15.03.2004

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine automatische Applikationsanlage für selbsthaftende Schutzfolie auf Fahrzeugkarosserien gemäß [1]. Um diese Anlage hinsichtlich geringerer Investitionskosten bei gleichzeitiger Steigerung der Produktivität zu verbessern, sind erfindungsgemäß zwei separate Applikationsstationen vorgesehen, von denen die eine Applikationsstation zwei Paare und die andere ein Paar von gegenüber liegend angeordneten, ortsfesten Industrierobotern zur gemeinsamen Handhabung und Applikation je eines Folienstückes enthält. Dadurch können alle Karosseriepartien innerhalb der Taktzeit simultan beklebt werden. Je ein Roboter eines Roboterpaares enthält in seinem Roboterwerkzeug die Halterung für eine Vorratsrolle sowie eine Abschneidevorrichtung, wogegen der gegenüber liegende Applikationsroboter dieses Roboterpaares eine Saugleiste trägt. Zum konturgenauen Perforieren eines ausgespannten Folienstückes wird diese an einem ortsfesten Perforationswerkzeug entlang bewegt. Roboternah ist ein Magazin für mehrere Vorratsrollen angeordnet, aus welchem der Applikationsroboter bedarfsweise eine Vorratsrolle selbsttätig übernimmt. Die Vorratsrollen sind relativ klein und enthalten den Folienbedarf für etwa 100 bis 200 Applikationsvorgänge. Jede Vorratsrolle ist mit einem Einweg-Wickelkern aus Hartpappe oder Kunststoff versehen.

(Figur 2)



Fig. 2a

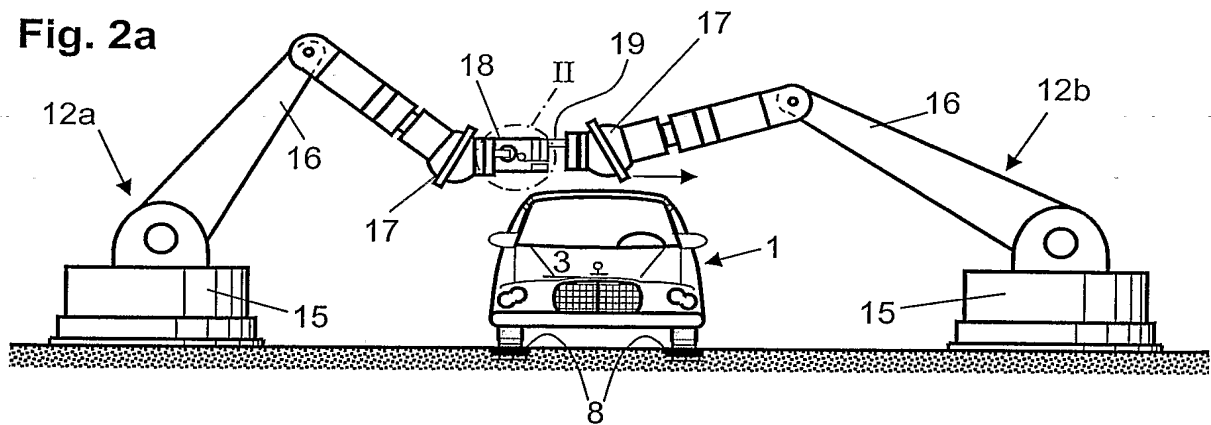


Fig. 2b

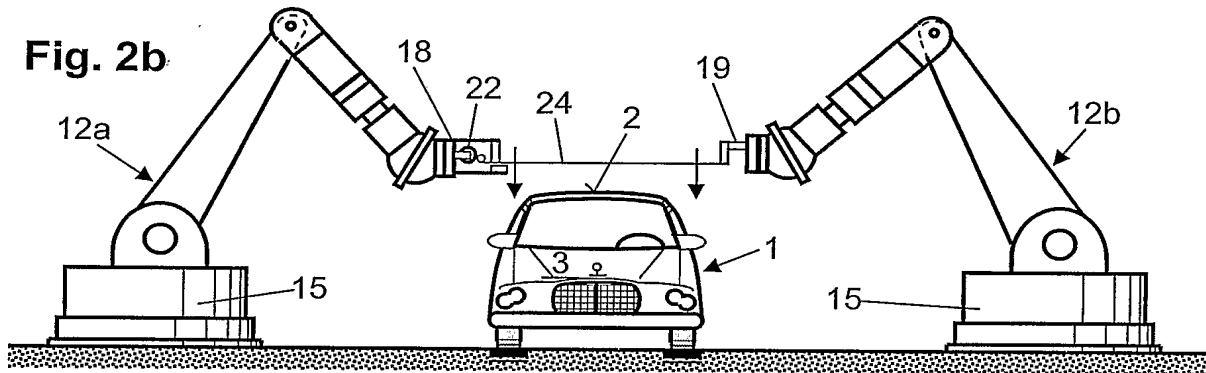


Fig. 2c

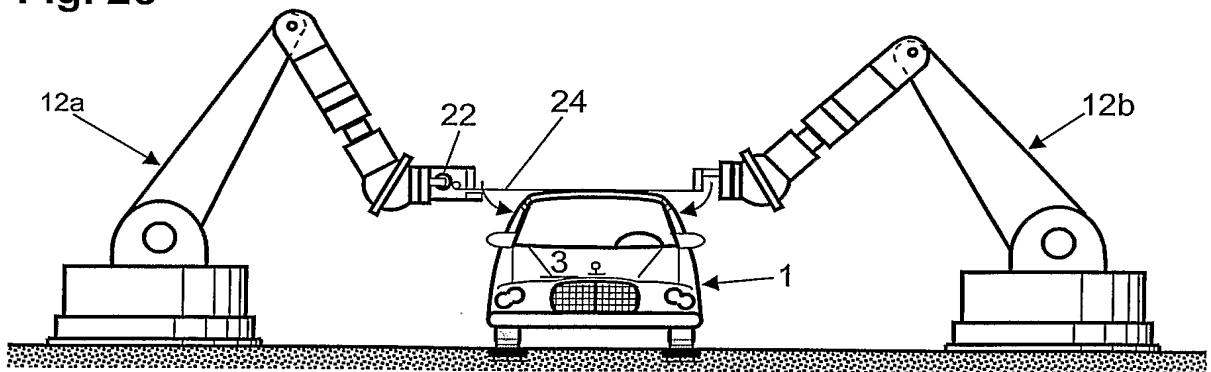


Fig. 2d

